

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 3 2 B 15/08	Z A B	B 3 2 B 15/08	Z A B F 3 E 0 8 6
B 6 5 D 65/40		B 6 5 D 65/40	A 4 F 1 0 0
C 2 3 C 14/14		C 2 3 C 14/14	B 4 K 0 2 9
14/20		14/20	A

審査請求 未請求 請求項の数1 O L （全 5 頁）

(21)出願番号	特願2001－36559(P2001－36559)	(71)出願人	592166218 中村 宏毅 千葉県船橋市山手2－2－1－203
(22)出願日	平成13年 2 月14日 (2001. 2. 14)	(71)出願人	501117362 高木 俊宜 京都府長岡京市友岡2丁目10－13
		(71)出願人	501117373 白井 博明 東京都西東京市中町3－5－21RA52
		(72)発明者	高木 俊宜 京都府長岡京市友岡2丁目10－13
		(74)代理人	100074332 弁理士 藤本 昇

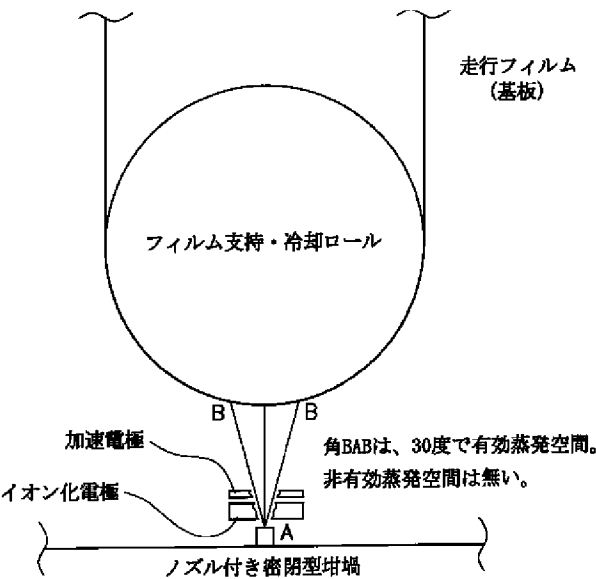
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 包装用アルミ蒸着フィルム

(57)【要約】

【課題】 本発明は、包装内容物の品質を長期に保持することが可能なアルミ蒸着フィルムを提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明は、プラスチックフィルムにアルミが真空蒸着されてなる包装用アルミ蒸着フィルムであって、気温40℃以上、相対湿度90％以上の条件下で、1m²当たり24時間の水分透過度が0.5g未満であり、かつ、気温23℃以上、相対湿度65％以上の条件下で、1m²当たり24時間の酸素透過度が0.5cc未満であり、かつ、アルミ層の膜厚が2nm以上100nm以下である包装用アルミ蒸着フィルムを提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチックフィルムにアルミが真空蒸着されてなる包装用アルミ蒸着フィルムであって、気温40℃以上、相対湿度90%以上の条件下で、1m²当たり24時間の水分透過度が0.5g未満であり、かつ、気温23℃以上、相対湿度65%以上の条件下で、1m²当たり24時間の酸素透過度が0.5cc未満であり、かつ、アルミ層の膜厚が2nm以上100nm以下であることを特徴とする包装用アルミ蒸着フィルム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、包装用アルミ蒸着フィルム、特に包装内容物の品質を長期に保存することが可能な包装用アルミ蒸着フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、アルミの真空蒸着を施したプラスチックフィルムは、包装用資材として広く利用されている。こうした分野での真空蒸着の代表的な蒸着方法は、物理的蒸着法であり、その場合、真空中に坩堝を配置し、坩堝内のアルミに高熱を与えて蒸発させ、その上部に、基板となるプラスチックフィルムを巻取りロールから繰り出し、高速で走行させて再び巻取る過程で、フィルム面に、蒸発したアルミを到達させて冷却・固形分化し、蒸着膜を形成している。この場合の蒸発源となる坩堝は開放形式であり、熱源が何であれ、蒸発したアルミは直ちに全て真空室内に開放されるよう設計・配置されている。この場合、アルミの蒸発拡散角は、いわゆるcos分布則によって、蒸発源からほぼ180°（すなわち±90°）に分布しており、蒸発アルミの放射運動速度は拡散角の位置によって異なる。水平に配置した蒸発源ならば、垂直に上昇するときの放射速度が最も速く、水平になるに従い、最高速度から0に向かって低下する。

【0003】 この方式でのアルミの蒸着収率はフィルムの走行位置によって左右され、蒸発源に近ければ近いほど収率は向上する。しかし一方で、蒸発源は高熱であるから熱によってフィルムは損傷を受ける。そこで、フィルムが損傷を受けない位置まで、蒸発源からの距離を取らなければならない。実際に広く稼動している事例を参考にすると、図2に示すように、仮に水平に配置した蒸発源からフィルムまでの最短距離が500mmで、フィルムが1300mmφの冷却ローラに抱かれて走行している場合、走行方向を基準にした有効拡散角は約70°（すなわち±35°）となり、その場合、蒸発源からフィルムまでの最長距離は約900mmであり、最短距離の1.8倍になる。また、最短距離500mmの位置における上昇速度を1とすると、35°の位置における速度はその85%以下まで低下する。フィルムは走行しているので、蒸着膜の形成は蒸発アルミの到達距離900mmの位置から始まり、500mmの位置を経て、始ま

りとは逆側の900mmの位置で完了する。

【0004】 このようにして形成された蒸着膜では、蒸発するアルミ原子は自由運動をしており、最も速い速度を得られる垂直上昇の場合の運動速度であっても、フィルムに到達した後のアルミ原子は、フィルム面で原子相互の並びを整える（すなわち、マイグレーションが実現する）に足る十分な運動エネルギー（これがフィルム表面での拡散エネルギーとなる）を持っていないため、アルミ原子のパッキング密度は低下せざるを得ない。また1回の走行で形成できるアルミ層の膜厚も、高熱からフィルムを保護する必要があるため、包装用として十分な2nm以上100nm以下の広い範囲のアルミ層の膜厚を得ることが極めて困難である。

【0005】 そして、かかるアルミ蒸着フィルムは、水分と酸素などの遮断性が不十分であり、更に、かかるアルミ蒸着フィルムは、摩擦などの物理的衝撃に弱く、蒸着アルミ層が剥がれやすい欠点を持っているから、より一層水分と酸素などの遮断性が低下する。したがって、アルミ蒸着フィルムの包装用途としては、現在主として光沢を特徴とすることによる意匠効果と、狭い範囲での遮光性に限られている。

【0006】 しかしながら、包装する目的の一つは、包装内容物の品質をできるだけ長期にわたって保持するところにあるから、遮光性はその目的を果たす要素の一つではあるとしても、それだけでは十分ではない。

【0007】 そこで、蒸着によって、アルミ原子の高いパッキング密度を得ることができ、また、アルミ層の膜厚を制御でき、そして、包装内容物の品質を長期にわたって保持することができる水分、及び、酸素などの遮断能力を有し、長期間にわたって包装内容物の品質を保持することが可能なアルミ蒸着フィルムが望まれていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、包装内容物の品質を長期に保持することが可能なアルミ蒸着フィルムを提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、鋭意研究した結果、下記的手段により前記課題が解決されることを見出した。すなわち、本発明は、プラスチックフィルムにアルミが真空蒸着されてなる包装用アルミ蒸着フィルムであって、気温40℃以上、相対湿度90%以上の条件下で、1m²当たり24時間の水分透過度が0.5g未満であり、かつ、気温23℃以上、相対湿度65%以上の条件下で、1m²当たり24時間の酸素透過度が0.5cc未満であり、かつ、アルミ層の膜厚が2nm以上100nm以下である包装用アルミ蒸着フィルムを提供する。ここでフィルムとは、特に厚みを限定したものではなく、例えば、シートと呼ばれる場合もある厚みが100μm以上のものも含んでいる。

【0010】 アルミ蒸着に当たって、気化したアルミが

基板（例えばフィルム）上で蒸着核を形成・成長し、更に凝縮の過程を経て蒸着膜を形成する際、アルミ原子の並び制御を実現したうえで、アルミ層が所定の膜厚まで成長すれば、パッキング密度は高くなり、その結果水分や酸素の透過性は低下する。アルミ原子の膜質制御を実現するには、アルミ蒸気がフィルムに到達した際の速度が、アルミ原子をしてフィルム表面で自由に運動する

（すなわち、マイグレーション効果を実現する）に足る速さを持っていること、また放射角のどの位置であっても、その速度に差がないことが必要である。

【0011】これにつき、従来の技術として例示した蒸発源では、放射角度はほぼ 180° （すなわち $\pm 90^\circ$ ）である。水平に配置した蒸発源ならば垂直からほぼ水平に及ぶ範囲であり、そのときの放射速度の法線分布は垂直位置で1とすると水平では0になる。この角度内での速度の減衰状態は、垂直位置をピークとして角度とともに減少するので、速度減衰の少ない範囲のみを射突させることが考えられるが、材料収率は極端に低下するから、蒸着に要する時間も長くなる。

【0012】そこで、本発明においては、その製造に際し、従来技術で採用している開放型の坩堝の代わりに、ノズルを有する密封型坩堝を採用する。密封型坩堝では、内部で蒸気圧を十分に上昇させることができる。例えば、図1に示すように、真空室内が 10^{-4} Torrの水準で、直径1mmのノズルを持つ坩堝内蒸気圧が1 Torrならば、坩堝から噴き出されるアルミ蒸気の放射角は、ほぼ 30° （すなわち $\pm 15^\circ$ ）となる。この放射角内における材料収率は、ほぼ100%であり、かつ放射速度は、 0° の位置であっても 15° の位置であっても、ほぼ同一である。ノズルから噴き出した直後のアルミ蒸気が、ほぼ 30° （すなわち $\pm 15^\circ$ ）となる放射角を形成することは無秩序な熱エネルギーが噴射方向の並進運動エネルギーに転換されることと断熱膨張を意味するが、この過程で熱エネルギーは奪われ、ファンデルワース力によってアルミ原子の数十から数千個の緩い結合集団（アルミ原子クラスター）が形成される。そしてこのアルミ原子クラスターに電子銃から電子を照射することによって、クラスター構成原子群のうちの1個のアルミ原子は最外殻の電子を1個失い、+1価のクラスターイオンに転化する。その結果上昇するアルミ蒸気は、+1価のアルミ原子クラスターとイオン化されていない中性のアルミ原子クラスターの集団になる。ノズル噴射時に得た速度、毎秒およそ600から800mでフィルムに向かって運動する+1価のアルミ原子クラスターイオンの集団の行程に、加速電極を配置し負の加速電圧を印加すると、クラスターイオンは更に加速される。イオン化されなかった中性のクラスターもノズル噴射時に得た速度でフィルムに向かう。この速度は開放形式の坩堝における最高上昇速度のおよそ10倍を超えるが、アルミ原子クラスターはフィルム面に到達する

と、クラスターが崩壊し、この運動エネルギーを持ったままの各原子はフィルム面上で拡散し、イオンの持つ電荷の効果にも助けられて、結晶性が制御された蒸着膜が形成され、その結果、高いパッキング密度が実現し、またアルミ層の膜厚が増すにつれて平滑性も向上する。

【0013】先に述べたとおり、ノズルを有する密封型坩堝では、アルミ蒸気の放射角がほぼ 30° （すなわち $\pm 15^\circ$ ）で、しかも材料収率もほぼ100%である。このことは、蒸発源とフィルムの間の距離を相応に取ることができることを意味する。開放形式の坩堝の場合のように、材料収率の低下とそれによるアルミ層の膜厚形成速度の低下を考慮しなくとも良い。したがって、蒸発源の熱がフィルムに影響を及ぼさない位置まで距離を取れば、時間を与えて必要なアルミ層の膜厚を得ることができる。そして、このようにして得た包装用アルミ蒸着フィルムは、アルミ層の膜厚が2nm以上100nm以下となるよう任意に制御され、気温 40°C 以上、相対湿度90%以上の条件下で、 1m^2 当たり24時間の水分透過度が0.5g未満であり、かつ、気温 23°C 以上、相対湿度65%以上の条件下で、 1m^2 当たり24時間の酸素透過度が0.5cc未満である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態についてより具体的に説明する。本発明に用いられるプラスチックフィルムは、特に限定されないが、例えば、ポリエステル、ポリプロピレンなど汎用的なプラスチックフィルムを用いることができる。また、かかるプラスチックフィルムは、延伸されたもの、未延伸のもの、その他の加工を施したものに関わらず使用することができる。例えば、従来の蒸着法では、熱の影響を比較的受け難い二軸延伸ポリエステルフィルムが広く用いられ、熱の影響で収縮しやすく蒸着が困難な二軸延伸ポリプロピレンは用いられていなかったのに対して、本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムでは、問題解決の手段で明らかにした方法を採用することによって、二軸延伸ポリエステルは勿論、例えば、熱の影響を受けやすい二軸延伸ポリプロピレンなどのプラスチックフィルムに対してもアルミ蒸着を施すことができる。

【0015】かかるアルミ蒸着の方法については、ノズルを有する密封型坩堝を用いる方法が用いられる。その際用いられる坩堝は、アルミと化学反応を起こさない材質を選定することが好ましい。また、ノズルの直径、長さ、形状等は、坩堝内で得られる圧力によって異なる。そして、かかる坩堝内の圧力は、加熱エネルギーによって異なり、より詳しくは、坩堝内の圧力は、加熱エネルギーの大小に比例し、また、加熱方法については、抵抗方式よりも電子照射方式が高熱を得やすい。イオン化は、例えば、タングステンフィラメントを加熱し、熱電子を照射することによって行う。その際、照射位置を通過するアルミ原子クラスターに対して、一定部分に集束

することを避ける電極配置が必要である。そして、イオン化させたアルミ原子クラスターの運動を加速させるための加速電極の配置は、全体の電位差を考慮したうえで決定される。全ての最適条件は、ノズルから、単位時間当たりどの程度噴出量を得られるかを基礎に決定される。そして、かかるノズルが設けられた密封型増埧を用いてプラスチックフィルムにアルミを蒸着することによって、本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムを容易に製造することができる。

【0016】本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムは、他の包装用フィルムと同様にして用いることができる。例えば、本発明にかかるアルミ蒸着フィルムを、アルミ箔を使用している包装仕様のアルミ箔に代えて使用することができる。また、レトルト食品のアルミ箔を本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムに変更することができる。更に、容器の蓋に使用されているアルミ箔を、本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムに変更することができる。

【0017】

【発明の効果】本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムは、厚みが $9\mu\text{m}$ 前後アルミ箔に略匹敵する性能である、気温 40°C 以上、相対湿度 90% 以上の条件下で、

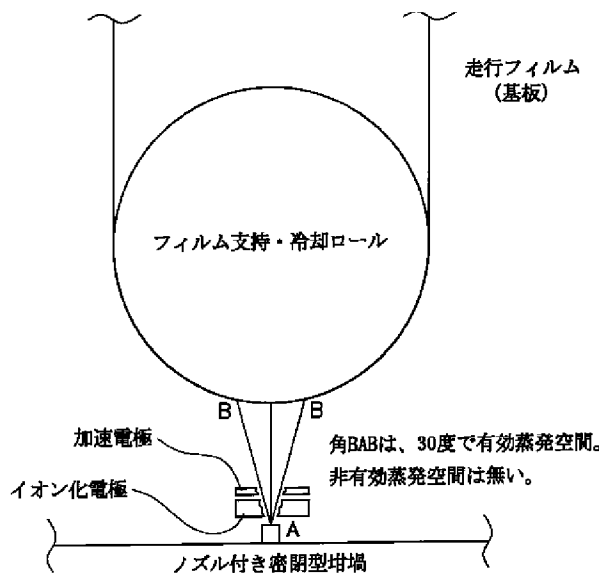
1m^2 当たり24時間の水分透過度が 0.5g 未満、かつ、気温 23°C 以上、相対湿度 65% 以上の条件下で、 1m^2 当たり24時間の酸素透過度が 0.5cc 未満の性能を有するので、包装用膜材料として好適であり、包装内容物の品質を長期に保存することが容易になる。そして、かかる包装用アルミ蒸着フィルムをアルミ箔に代えて用いることによって、包装コストを安くすることができる。また、使用後のフィルムの廃棄に当たっても、固形分（アルミなど）の環境への負担が少なくなる。すなわち、アルミ箔と同じアルミを原料としても、蒸着は 100nm 程度のアルミ層の膜厚でその効果を発揮するので、例えば膜厚が $9\mu\text{m}$ のアルミ箔と比較すると、約 100 分の1の固形分の廃棄量となるからである。以上のように、本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムを、ほぼ全ての日常生活必需品に伴う包装に採用することによって、廃棄をも含めた総コストの削減を実現し、自然環境の維持に貢献することもできる。

【図面の簡単な説明】

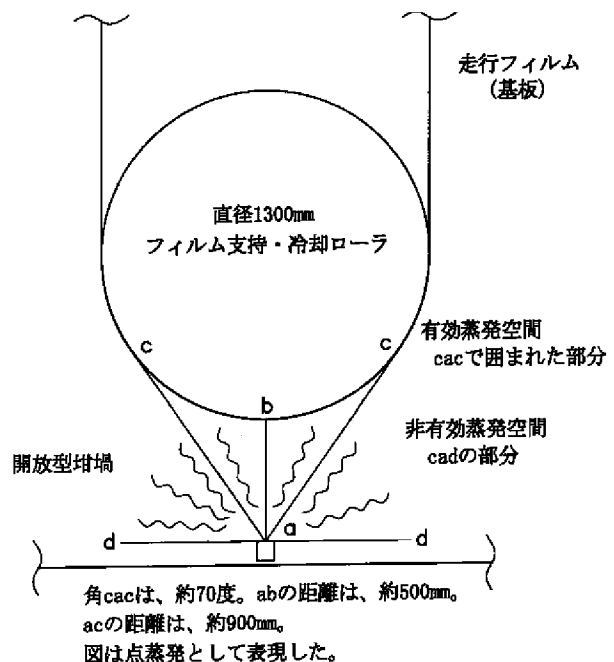
【図1】本発明にかかる包装用アルミ蒸着フィルムの製造課程の概念図。

【図2】従来からの包装用アルミ蒸着フィルムの製造課程の概念図。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 白井 博明

東京都西東京市中町3-5-21 R A 52

(72)発明者 中村 宏毅

千葉県船橋市山手2丁目2-1-203

F ターム(参考) 3E086 BA04 BA13 BA15 BB02 BB05
CA40
4F100 AB10B AK01A AK07 AK41
BA02 EH66B EJ59B GB15
JD03 JD04 JL00 JM02B
YY00B
4K029 AA11 BA03 BC00 BD00 CA03
DD03 EA01